

Германский стандарт
Октябрь 2002

Промышленный стандарт ФРГ (DIN EN) 13601

Медь и медные сплавы

Медные бруски и провода для общего применения в электротехнике

Немецкая редакция европейского стандарта 13601 : 2002

С ДИН EN 12163 :1998-04 и ДИН EN 12164:2000-09

Заменяет ДИН 1756 :1969-07, ДИН 1761:1969-07,
ДИН 1763:1969-07

С ДИН EN 12167:1998-04 заменяет ДИН 1959:1974-06

С ДИН EN 13605 :2002-10 заменяет ДИН 40500-
3:1980-04, заменяет ДИН 46433:1959-11

Европейский стандарт 13601 : с 2002 года имеет статус стандарта Германии.

Национальное предисловие

Данный европейский стандарт был разработан техническим комитетом 133 «медь и медные сплавы» европейского комитета по стандартизации (секретариат – Германия). Германия была представлена в его разработке в лице действительного рабочего комитета FNNE-AA 3.5 «медь в электротехнике», являвшегося комитетом стандартизации цветных металлов при немецком институте по стандартизации.

Изменения

В стандарты ФРГ - 1756:1969-07, 1759:1974-06, 1761:1969-07, 1763:1969-07, 40500-3:1980-04, 46433:1959-11 – должны быть внесены следующие изменения :

- а) изменения символа материала (см. таблицу 1)
- б) изменение номеров материала согласно европейской системе материалов для меди и медных сплавов по стандарту 1412 (см. таблицу 1)
- в) материал зачёркнут и добавлен заново (см. таблицу 1)
- г) изменение состава материалов
- д) изменение характеристики состояний материалов
- е) изменения диапазона механических свойств
- ж) полные или частичные изменения предельных значений толщины, ширины, длины и диаметра

Продолжение - 2 страницы и
25 страниц стандарта

Комитет норм и стандартизации цветных металлов при германском институте стандартизации
Немецкая комиссия по электротехнике, электронике и информационной технике при немецком институте по стандартизации и Союзе немецких Электротехников

Тиражирование , даже частичное возможно только с разрешения немецкого института стандартизации .

Продажа стандартов через ООО изд-во «Бойт» , 10772 Берлин .

Таблица 1 . – Противоположение новых обозначений материалов согласно ДИН ЕН 13601 прежним обозначениям материалов согласно ДИН 1756:1969-07, ДИН 1759:1974-06, ДИН 1761:1969-07, ДИН 1763:1969-07, ДИН 40500:1980-04 и ДИН 46433:1959-11

Обозначения материалов			
Согласно ДИН ЕН 13601		Согласно ДИН 1756:1969-07, ДИН 1759:1974-06, ДИН 1761:1969-07, ДИН 1763:1969-07, ДИН 40500:1980-04 и ДИН 46433:1959-11	
СИМВОЛ	номер	СИМВОЛ	номер
Cu – ETP	CW004A	E – Cu58	2.0065
Cu – FRHC	CW005A	E – Cu58	2.0065
Cu – OF	CW008A	OF – Cu	2.0040
CuAg0,04	CW011A	---	---
CuAg0,07	CW012A	---	---
CuAg0,10	CW013A	CuAg0,1	2.1203
CuAg0,04P	CW014A	---	---
CuAg0,07P	CW015A	---	---
CuAg0,10P	CW016A	CuAg0,1P	2.1191
CuAg0,04(OF)	CW017A	---	---
CuAg0,07(OF)	CW018A	---	---
CuAg0,10(OF)	CW019A	---	---
Cu – PHC	CW020A	SE - Cu ^b	2.070 ^b
Cu - HCP	CW021A	Se - Cu ^c	2.0070 ^c
<p>а - касательно перечисленных здесь материалов , которые приводятся и в данном стандарте. см. ДИН ЕН 12163:1998-04, ДИН ЕН 12164:2000-09 или ДИН ЕН 12167:1998-04. Перечень материалов и видов продукции имеется в ДИН Ф 17900:1999-03.</p> <p>б - если специфичная электропроводимость составляет минимум 58 м/Ω . мм², содержание меди мин. 99,95%, применяется в качестве дезоксидирующего агента Р.</p> <p>с - если содержание меди мин. 99, 95% используется в качестве дезоксидирующего агента Р.</p>			

Предшествовавшие издания ;
(перечисление см. в нем . тексте).

НЕМЕЦКАЯ РЕДАКЦИЯ

Медь и медные сплавы - бруски и провода из меди для общего применения в электротехнике

Данный европейский стандарт был принят европейским комитетом по стандартизации 22.02.2002 .

Страны , членствующие в данной комиссии , в соответствии с утвержденными правилами , обязуются придать вышеназванному стандарту без каких-либо изменений статус национального стандарта .

Соответствующие национальные стандарты (с последними изменениями) с библиографическим списком можно получить , обратившись в центральный секретариат или в представительствах любой страны-участницы названной европейской комиссии .

Европейские стандарты выходят в трех официальных редакциях – на немецком , английском и французском языках . Издание на других языках , произведенное какой – либо страной – участницей данной комиссии под собственную ответственность путем перевода на язык страны и предоставленное центральному секретариату , также обладает статусом официального издания .

Участниками европейской комиссии по стандартизации являются национальные специализированные институты Бельгии , Дании , Германии , Финляндии , Франции , Греции , Ирландии , Исландии , Италии , Люксембурга , Мальты , Нидерландов , Норвегии , Австрии , Португалии , Швеции , Швейцарии , Испании, Чехии и Великобритании .

CEN

Европейская комиссия по стандартизации

Центральный секретариат : Rue de Stassart , 36
B – 1050 Брюссель

Данный европейский документ EN 13601:2002 был разработан техническим комитетом CEN /TC 133 «медь и медные сплавы» .

Этот европейский стандарт должен получить статус национального стандарта , или путем опубликования идентичного текста , или путем его признания до сентября 2002 года ; вступающие в противоречие с данным стандартом национальные стандарты должны быть до сентября 2002 года согласованы .

В рамках рабочей программы Технический комитет 133 , сотрудничая с технической комиссией 133/WG 5 «медь для применения в электротехнике», разработал следующий стандарт :

EN 13601 «медь и медные сплавы» - бруски и провода из меди для общего применения в электротехнике. Продукты, определенные в этом стандарте, специально предназначены для электротехники, что означает, установлены их электрические свойства. Бруски и провода из меди для общего применения определены в стандартах – EN 12163, EN 12166 и EN 12167.

Приложение (А) содержит описание свойств меди для применения в электротехнике.

Это лишь один из целого ряда европейских стандартов для продуктов из меди, применяемых в электротехнике. Другие стандарты для прочих медных продуктов :

EN 13599 «медь и медные сплавы» - пластины, листы и ленты из меди, применяющиеся в электротехнике.

EN 13600 «медь и медные сплавы» - бесшовные трубы из меди , применяющиеся в электротехнике

EN 13602 «медь и медные сплавы» - тянутая катанка из меди , применяющаяся в электротехнике

EN 13604 «медь и медные сплавы» - продукты из обладающей высокой проводимостью меди для электронных трубок, полупроводниковых приборов и для применения в вакуумной технике.

EN 13605 «медь и медные сплавы» - профили и профилированные провода из меди для применения в электротехнике.

В соответствии с уставом комиссии следующие страны обязуются придать европейскому стандарту статус национального стандарта : Бельгия , Дания , Германия , Финляндия , Франция , Греция , Ирландия , Исландия , Италия , Люксембург , Мальта, Нидерланды , Норвегия , Австрия , Португалия , Швеция , Швейцария , Испания, Чехия и Великобритания .

1 область применения

Данный европейский стандарт устанавливает состав, требования к свойствам (в том числе и к электрическим) продукта, предельные значения и допуски на погрешность формы для брусков и проводов из меди с целью применения их в электротехнике. Поперечные сечения и диапазоны величин :

- круглые, квадратные и шестиугольные бруски с диаметром или раствором ключа от 2 до 80 мм
- прямоугольные бруски толщиной от 2 до 40 мм и шириной от 3 до 200 мм
- круглые, квадратные , шестиугольные и прямоугольные провода с диаметром или раствором под ключ от 2 до 25 мм и толщиной от 0,5 до 12 мм при ширине от 1 до 200 мм.

Определяются также процесс взятия проб, тестирования на выявления соответствия требованиям стандарта и условия поставки .

Примечание : тянутая катанка из меди – чистая или лужёная, по отдельности или многократно- для изготовления электрических проводов определена в EN 13602.

2 нормативные предписания

Этот европейский стандарт содержит многочисленные ссылки на иные публикации. Эти нормативные предписания цитируются в различных местах в тексте, ниже приводятся ссылки на публикации. При

датируемых ссылок поздние изменения или переработки этой публикации относятся только к этому европейскому стандарту, в случае их изменения или переработки. При недатируемых ссылках действительно последнее издание относительно этой публикации (включая изменения).

ЕН 1655 «медь и медные сплавы» - свидетельства соответствия

ЕН 1976 «медь и медные сплавы» - литые формы из меди

ЕН 10002-1 «металлические материалы» - испытание на разрыв – часть 1 : испытание (при комнатной температуре).

ЕН 10204 «металлические изделия» - виды удостоверений о проверке

ЕН ИСО 2626 «медь и медные сплавы» - испытание водородного охрупчивания (ИСО 2626:1973)

ЕН ИСО 6506-1 «металлические материалы» - испытание твёрдости по Бринеллю – часть 1. : процесс тестирования (ИСО 6506-1:1999)

ЕН ИСО 6507-1 «металлические материалы» - испытание твёрдости по Виккерсу – часть 1. : процесс тестирования (ИСО 6507-1:1997)

ЕН ИСО 7438 «металлические материалы» - испытание на изгиб (ИСО 7438:1985)

IEC 60468

Примечание : ссылки на документы, к которым обращались при составлении этого стандарта, встречаются в разных местах в тексте и приведены в конце , в списке литературы.

3 понятия

Для пользования этим стандартом необходимы следующие понятия .

3.1. брусок

массивные, обработанные давлением, прямой длины продукты с равным на всей длине сечением. Сечения имеют форму кругов, квадратов, шестиугольников или прямоугольников. Края брусков с квадратными , шестиугольными и прямоугольными сечениями могут быть скруглены по всей длине.

3.2. провод

массивные, обработанные давлением, скрученные или намотанные на катушки продукты с равным по всей длине сечением. Сечения имеют форму кругов, квадратов, шестиугольников или прямоугольников. Края провода с квадратными , шестиугольными и прямоугольными сечениями могут быть скруглены по всей длине.

3.3. овальность (круглый брусок/пруток или провод)

разница между максимальным и минимальным диаметрами , измеренная на каком –либо сечении.

4. обозначения

4.1. материал

4.1.1. общее

материал обозначается либо символами или номером (см. таблицу 1).

4.1.2. символ материала

В основе обозначения символом материала лежит заимствованная из ИСО 1190-1 система обозначений.

Примечание : Несмотря на внешнее сходство , используемых в этом стандарте символов с символами из других стандартов на основе ИСО 1190-1, требования к составу одинаково обозначенных материалов могут отличаться друг от друга частностями.

4.1.3. номер материала

нумерация материалов соответствует устанавливаемой EN 1412 системе.

4.2. состояние

для применения данного стандарта действительны ниже перечисленные обозначения состояний. Они отвечают устанавливаемой EN 1173 системе.

D состояние продукта «тянутый» без определенных требований к механическим свойствам

H состояние, относительно минимального значения требований к твёрдости для продукта с предписанными требованиями к твёрдости

R состояние, относительно минимального значения требований к прочности на разрыв для продукта с предписанными требованиями к прочности на разрыв . 0,2% предел прочности на разрыв и предельное удлинение .

Примечание : продукты в состоянии H могут определяться по способу испытания твёрдости согласно Виккерсу или Бринеллю. Состояние, обозначаемое символом H одинаково для обоих способов испытания.

Точный пересчёт состояний , обозначаемых как H и R , невозможен.

Состояние обозначается только с помощью одного из вышеперечисленных символов.

4.3. продукт

Обозначение продукта отражает нормированную модель обозначения, благодаря которой возможно быстрое и однозначное описание продукта, напр., при заказе. Эта модель обеспечивает взаимное понимание на международном уровне по вопросам данной продукции , которая отвечает требованиям соответствующих европейских стандартов.

Обозначение продукта не является заменой полному содержанию стандарта.

Обозначение продукта согласно этому стандарту должно содержать следующую информацию :

- название (брусок или провод)
- номер этого европейского стандарта (EN 13601)
- обозначение материала, или символ , или номер материала (см. таблицу 1)
- обозначение состояния (см. таблицу 2)
- форма сечения (используются следующие обозначения : RND = круглое, SQR= квадратное, HEX= шестиугольное)
- размеры сечения (номинальные размеры)
 - круглый брус или провод : диаметр
 - квадратный или шестиугольный брус или провод : раствор ключа
 - прямоугольный брус или провод : толщина x ширина
- класс допуска для круглых, квадратных или шестиугольных брусков или проводов (см. таблицу 4)

- форма краёв у квадратных или прямоугольных Брусов или проводов (используются следующие обозначения : SH = острые, RD= скруглённые, CE = полукруглые) (см. таблицу 6.6.2)

Дедукция обозначения продукта показана в примере 1 , прочие типичные обозначения продуктов приведены в примерах 2 и 3.

ПРИМЕР 1 : брус для электротехники в соответствии с этим стандартом должен обозначаться следующим образом - материал обозначается либо как Cu-ETP, либо как CW004, состояние H085, круглый, диаметр (номинальный размер) 15 мм, класс допуска A. Ниже на схеме показано как заполнять.

	Stange EN 13601 ---- Cu-ETP ---- H085 ---- RND15A
	oder
	Stange EN 13601 ---- CW004A --- H085 ---- RND15A
Название	
номер этого европейского стандарта	
обозначение материала	
обозначение состояния	
форма сечения, размеры сечения (номинальные) в миллиметрах, класс допуска	
брус , стержень, прут	

ПРИМЕР 2

Брус для применения в электротехнике в соответствии с этим стандартом должен обозначаться следующим образом - материал обозначается либо как CuAg0,10 , либо как CW013A, состояние R 280, прямоугольный, толщина (номинальная) 15 мм, ширина (номинальная) 100 мм, полукруглые края

- Stange EN 13601 – CuAg0,10 – R280 – 15 * 100 –Ce
oder
Stange EN 13601 – CW013A -- R280 – 15 * 100 – Ce

ПРИМЕР 3

провод для применения в электротехнике в соответствии с этим стандартом должен обозначаться следующим образом - материал обозначается либо как Cu-OF, либо как CW008A, состояние H035, шестигульный, раствор ключа (номинальный размер) 8 мм, класс допуска B, острые края.

Drant EN 13601 --- Cu-OF --- H035 – HEX8B – SH
oder
Drant EN 13601 – CW008A -- H035 – HEX8B – SH

5 данные заказа

Для облегчения запроса, заказа и подтверждения договора в процессе заказа между покупателем и поставщиком покупатель в своём запросе и заказе должен указать следующее :

- А) количество требуемого продукта (масса, количество Брусов или колец или катушек проводов)
- Б) название (брус или провод)
- В) номер этого европейского стандарта (EN 13601)

- Г) обозначение материала (см. таблицу 1)
- Д) обозначение состояния (см. таблицу 4.2. и 2)
- Е) форма сечения (круглое, квадратное, шестиугольное, прямоугольное)
- Ж) размеры (номинальные) – диаметр, раствор ключа или толщина x ширина
- З) Класс допуска для круглых, квадратных или шестиугольных брусков или проводов : или класс А (только минусовой допуск) или класс В (плюсовой/минусовой допуск) (см. таблицу 4)
- И) форма краёв (см. таблицу 6.6.2)
- К) для брусков – требуемая длина (см. 6.6.3)
- Л) для проводов : тип смотки – диск, на шпильке, комки или на катушках (см. таблицу 6.8.)
- М) требования к размерам колец : внутренний и/или внешний диаметр и ширина или масса.
- Примечание : рекомендуем использовать при обозначении продукта согласно 4.3. данные пунктов Б) и И).
- Если необходимо покупатель в запросе и заказе должен также указывать дополнительно следующую информацию :
- Н) применяемый способ тестирования для определения твёрдости, напр. по Бринеллю или Виккерсу (см. пункт 8.3.) , если покупатель не планировал оставить это на усмотрение поставщика
- О) отпиливание или отрезание концов (см. 6.6.3)
- П) особые свойства поверхности (см. 6.10.)
- Р) необходимо ли испытание на изгиб (см. 6.3.)
- С) требуются ли для проводов особые допуски на погрешность формы (см. 6.7.1)
- Т) необходима ли особая длина проводам (см. 6.6.3.)
- У) необходимо ли взятие проб (см. 7)
- Ф) необходимо ли свидетельство соответствия (см. 9.1.)
- Х) необходимо ли свидетельство о тестировании , если да , то какое. (см. 9.2.)
- Ц) имеются ли специальные требования к маркировке, упаковке или этикеткам (раздел 10)

ПРИМЕР 1

Данные заказа на 250 брусков для применения в электротехнике в соответствии с этим стандартом должен обозначаться следующим образом - материал обозначается либо как CuAg0,10 , либо как CW013A, состояние R 280, прямоугольный, толщина (номинальная) 15 мм, ширина (номинальная) 100 мм, полукруглые края, длиной до 4 500 мм :

250 Stuck Stange EN 13601 – Cu-Ag0,10 – R280 – 15 * 100 – CE
 -- Festlänge 4500mm
 oder
 250 Stuck Stange EN 13601 – Cw013A – R280 -- 15 * 100 -- CE
 -- Festlänge 4500mm

ПРИМЕР 2

Данные на заказ 1 000 кг провода для применения в электротехнике в соответствии с этим стандартом должен обозначаться следующим образом - материал обозначается либо как Cu-OF, либо как CW008A, состояние H035, шестиугольный, раствор ключа (номинальный размер) 8 мм, класс допуска В, острые края, внутренний диаметр колец (номинальный) 500 мм :

1 000 kg Draht EN 13601 – Cu-OF – H035 – HEX8B –SH
 -- Ringinnendurchmesser (Nennmaß) 500 mm
 oder

6 требования

6.1. состав

Состав должен отвечать требованиям к соответствующему материалу (см. таблица 1).

Примечание: Свойства сортов меди для применения в электротехнике см. приложение А.

6.2. механические свойства

Механические свойства должны согласовываться с соответствующими требованиями таблицы 2. Контроль необходимо осуществлять согласно пунктам 8.2. (испытание на разрыв) или 8.3. (испытание твёрдости).

6.3. гибочные свойства

Если необходимо, при запросе или заказе поставщик и покупатель должны согласовать гибочные свойства. Контроль осуществляется согласно пункту 8.5.

6.4. электрические свойства

Электрические свойства должны соответствовать требованиям таблицы 3. Контроль производится согласно пункту 8.5.

6.5. водородостойкость

бруски и провода из следующих сортов меди - (перечисление сортов см. немецкий текст стр. 9, пункт 6.5.)
– после проверки согласно пункту 8.6. и визуальному осмотру, не должны иметь трещин.

6.6. размеры и допуски

6.6.1. диаметр и раствор ключа

Для круглых, квадратных, шестиугольных или прямоугольных брусков или проводов диаметр или раствор ключа должны соответствовать предельным размерам, приводимым в таблицах 4 и 5.

6.6.2. вид краёв

6.6.2.1 общее

бруски и провода могут поставляться с острыми, скруглёнными или полукруглыми краями. Их вид определяется в договоре. (см. 5)

6.6.2.2. острые края

острые края (SH) квадратных, шестиугольных и прямоугольных брусков и проводов (см. рис.1) должны соответствовать данным таблицы 6.



Рис. 1

6.6.2.3. скруглённые края

РИС. 2

Скруглённые края (RD) квадратных, шестиугольных и прямоугольных брусков и проводов (см. рис.2) должны соответствовать данным таблицы 7.

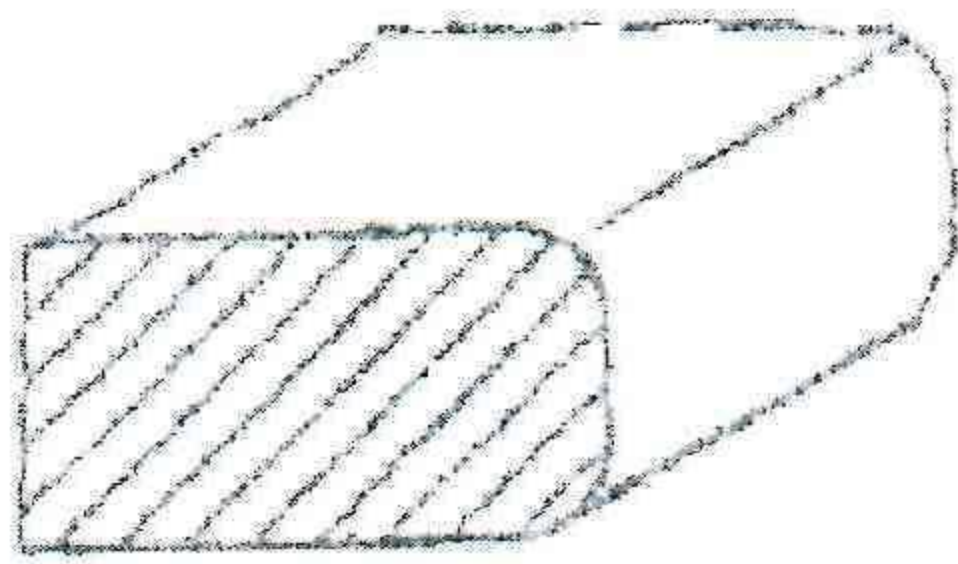


Рис.2

6.6.2.4. полукруглые края

Радиус полукруглых краёв (SE) прямоугольных брусков и проводов (см. рис. 3) должен быть $\frac{1}{2}$ толщины бруса или провода и согласовываться с допуском в 20%. Изгиб должен мягко переходить в ровную поверхность и не должен иметь острые или выступающие кромки.

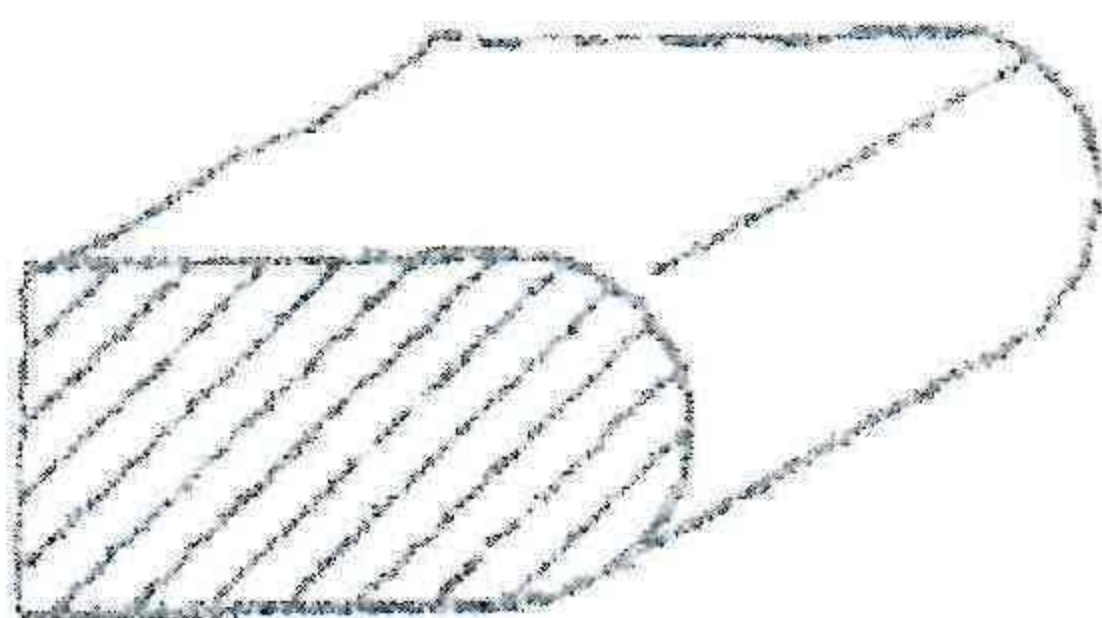


Рис.3

6.6.3. длина

6.6.3.1. общее

Бруски должны поставляться стандартной технологической длины или определённой длины. Концы или отпиливаются или обрезаются.

Длина провода при необходимости может дополнительно регулироваться соглашениями между покупателем и поставщиком.

6.6.3.2 стандартная технологическая длина

Стандартные технологические длины и предельные размеры приведены в таблице 8. 10 % количества брусков из поставки могут быть короче, но не менее 50% длины (номинальной).

6.6.3.3. постоянная длина

при поставке постоянных длин предельные значения должны соответствовать данным таблицы 9.

Отклонения от прямоугольности торцов не могут быть больше 2% диаметра или макс. Раствора ключа и для постоянных длин они включены в предельные значения.

6.7. допуски на погрешность формы

6.7.1. общее

Допуски на погрешность формы, описываемые в пунктах 6.7.2. – 6.7.4., применимы в отношении:

- брусков; допуски на погрешность формы проводов согласовываются между покупателем и поставщиком
- диаметра, раствора ключа или ширины прямоугольных брусков равных или больших 10 мм
- всех состояний кроме D или H035/R200 (мягкое).

Отклонение измеряется на горизонтальной пластине способом, который минимизирует отклонения по массе

6.7.2. скручивание

Квадратные, шестиугольные и прямоугольные бруски должны согласовываться с допусками скручивания из таблицы 10 (см. 6.7.1.).

Скручивание измеряется, как показано на рисунке 4.

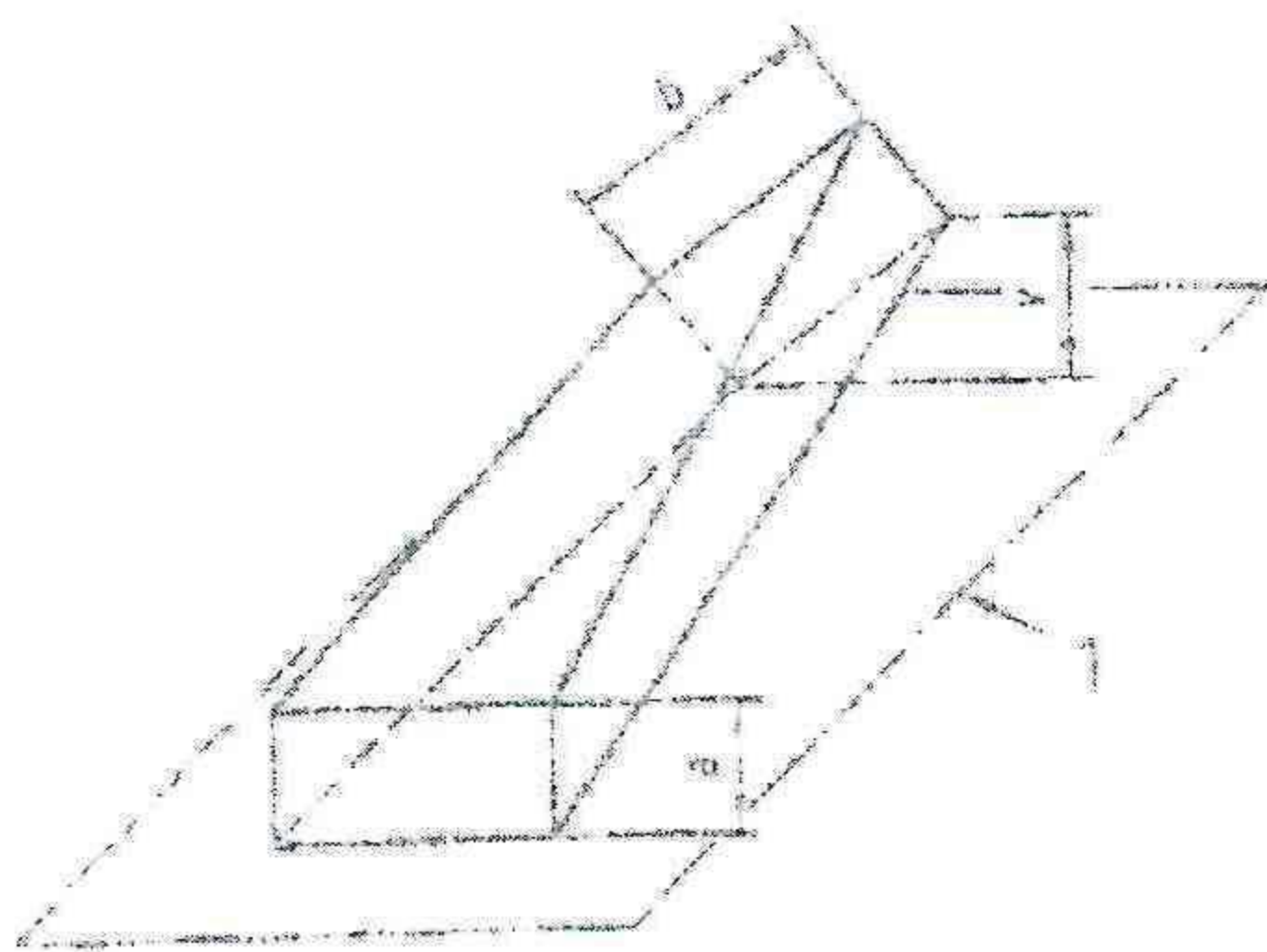


Рис. 4 измерение скручивания

Описание

I = базовая плоскость

a = толщина

b = ширина

v = скручивание

6.7.3. прямизна

Допуски на прямизну брусков должны согласовываться с приводимыми в таблице 11. (см. 6.7.1)

Отклонения h_1 и h_2 от прямизны измеряются, как показано на рис. 5.

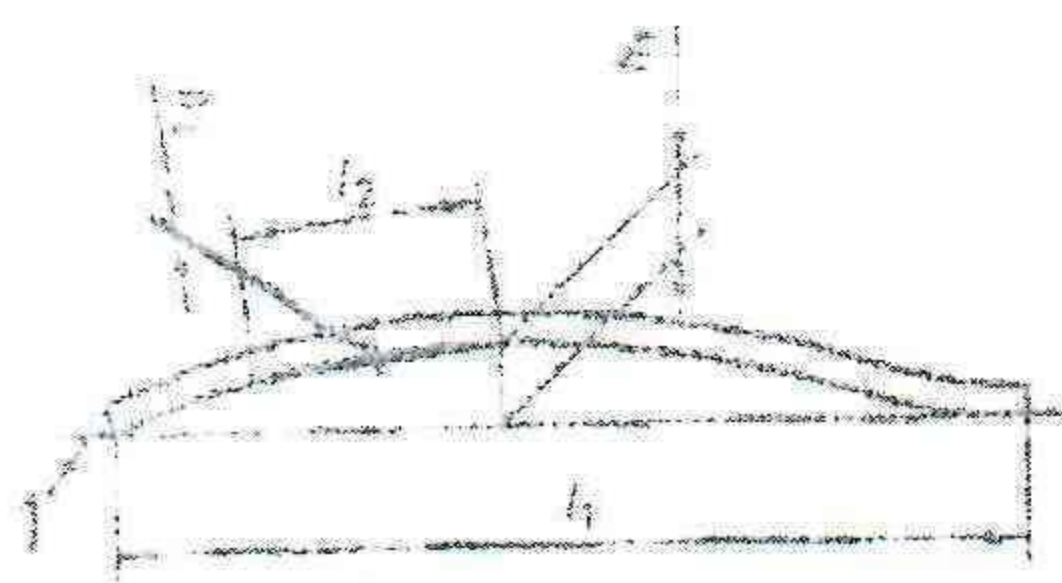


Рис.5

Описание

I = базовая поверхность

$h_1 h_2$ = отклонения от прямизны

$L_1 L_2$ = измеряемые длины

6.7.4. ровность прямоугольных брусков

Допуски на ровность брусков должны согласовываться с приводимыми в таблице 12. (см. 6.7.1)

Отклонение от ровности ϵ прямоугольных брусков (толщина a , ширина b) измеряется, как показано на рис. 6.

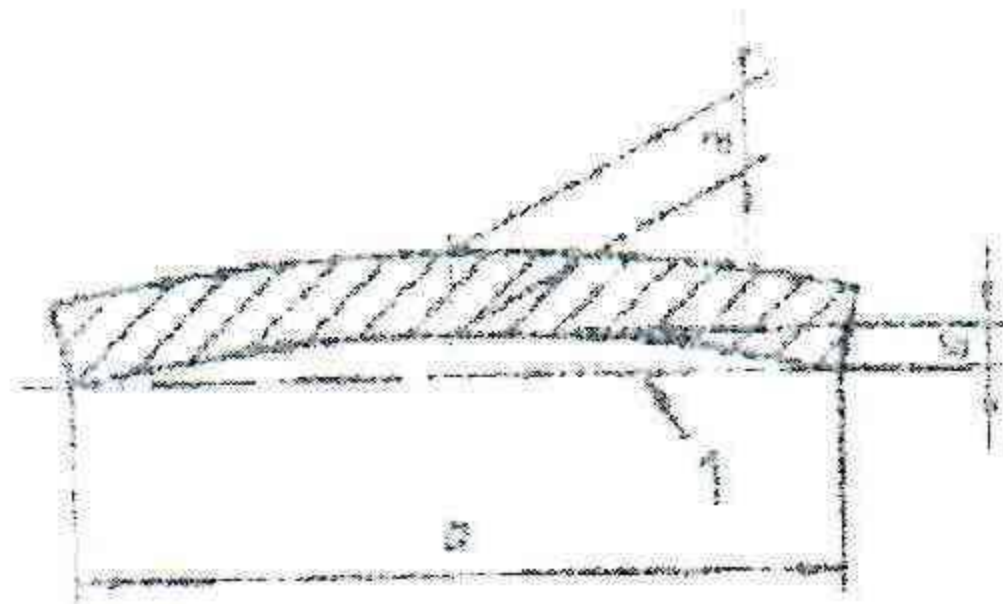


Рис.6

Описание

l = базовая поверхность

a = толщина

b = ширина

e = отклонение от ровности

6.8. провод в кольцах

Вид колец, их внутренний и/или внешний диаметр, их ширина или их масса должны определяться покупателем при заказе (см. пункты 5 k и i).

Примечание : виды намоток — диск, на шпульках, комком, на катушках.

6.9. предельные отклонения массы

масса поставки должна соответствовать предельному отклонению, приводимому в таблице 13.

6.10 свойства поверхности

Продукты должны быть чистыми и без погрешностей, способных привести к ущербу. В момент запроса или заказа покупатель и поставщик должны согласовать возможные недочёты поверхности. Наличие плёнки в виде остатков смазки на поверхности холоднокатаных продуктов допустимо, если не имеется специальных договоренностей. Допустимо изменение окраски, если это не отражается на применении.

Специальные требования к применению, напр., контактные поверхности, кожухи, должны отдельно оговариваться при соглашениях между покупателем и поставщиком (см. 5 o).

7 взятие проб

7.1. общее

Если есть необходимость (напр., определенные условия техпроцесса, требующие соответствующие мероприятия системы менеджмента поставщика, или если покупателю нужно удостоверение о контроле с указанием результатов проверки, или если результаты проверки не признаются), то с помощью контрольного устройства производится взятие проб согласно пунктов 7.2. и 7.4.

7.2. анализ

Часть пробы должна соответствовать данным таблицы 14. Из каждой пробы необходимо взять кусок и определить состав. Процесс должен отвечать способу применяемого анализа.

Примечание 1 : при подготовке куска пробы следите за тем, чтобы не допустить загрязнения или перенагрева этого участка пробы. Рекомендуем использовать твёрдосплавный инструмент. Стальные инструменты должны состоять из немагнитного материала, чтобы облегчить в последствие устранение частичек металла. Если тестируемый объём состоит из стружек, то обращаться с ними необходимо

осторожно с помощью сильного магнита, чтобы удалить мелкие частички металла, которые при подготовки пробы в неё попадают.

Примечание 2 : Если не признаются результаты анализа, следует полностью выполнить все этапы , установленные ИСО 1811-2.

Примечание 3 : Результаты анализа полученные ранее в процессе производства продукта (напр. непосредственно перед отливкой или на куске пробы) могут акцептироваться , если идентичность материала сохраняется на протяжении всего техпроцесса , а поставщик располагает сертифицированной системой менеджмента контроля согласно ЕН ИСО 9001.

7.3. проверка механических и электрических свойств

Часть пробы должна соответствовать данным таблицы 14. Части проб берутся из готового продукта. Куски проб отрезаются от частей проб. Куски проб и изготовленные из них пробы дальнейшей обработке не подвергаются, за исключением обработки, снимающей стружку, которая может быть необходима поставщику для проб.

8. процесс проверки

8.1. анализ

Анализу подвергаются пробы, взятые согласно 7.2. из кусков проб. За исключением случаев арбитражного анализа выбор способа анализа предоставляется поставщику. При проведении арбитражного анализа о способе его проведения предварительно договариваются заинтересованные лица. Для сообщения результатов измерений следует применять правила округления согласно 8.8.

8.2. испытание на разрыв

Определяемые в ходе испытания на разрыв согласно ЕН 10002-1 свойства получают на пробах, подготовленных из кусков проб согласно 7.3. Пробы должны иметь согласно ЕН 10002-1 прежнее сечение продукта или изготавливаются путём снятия стружки.

8.3. проверка твёрдости

Твёрдость определяется на пробах, изготовленных согласно 7.3. Испытание проводится либо по ЕН ИСО 6506-1 , либо по ЕН ИСО 6507-1, если нет иных договоренностей.

При проверке твёрдости по Бринеллю согласно ЕН ИСО 6501-1 необходимо применить нагрузку с коэффициентом $0,102F/D^2 = 10$, что означает – для проб толщиной равной или более 2 мм диаметр шара должен быть 2,5 мм , усилие 612,9 N , а для проб толщиной менее 2 мм , диаметр шара равен 1,0 мм, контрольное усилие составляет 98,07 N.

При проверке твёрдости по Виккерсу согласно ЕН ИСО 6507-1 для проб толщиной равной или более 2 мм усилие составляет 98,07 N , а для проб толщиной менее 2 мм контрольное усилие составляет 49,03 N.

8.4. испытание на изгиб

испытание на изгиб выполняется согласно ЕН ИСО 7438.

8.5. проверка электрического сопротивления

Выбор способа проверки предоставляется поставщику, напр. метод вихревого потока или мосты для измерения сопротивлений, если нет иных договоренностей.

Электрическое сопротивление определяется прямыми измерениями на продукте в поставляемом состоянии, или при температуре $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ или при другой температуре, а результат затем откорректировать на соответствующее значение при 20°C .

В случае непризнания результатов необходимо определить удельное объёмное сопротивление на натянутых проводах согласно IEC 60468.

8.6. проверка водородостойкости

Бруски и провода из перечисленных в пункте 6.5. сортов меди необходимо проверять на водородостойкость согласно EN ISO 2626.

Пробы должны быть соответствующего размера. Обработанные на стружку пробы на краях изгиба имеют такую поверхность, как и оригинальный продукт. Все края должны быть скругленными и ровными.

После нагревания проб в водороде, как описано в EN ISO 2626, их необходимо испытать на изгиб в 180° , как описано в EN ISO 7438.

8.7. повторные испытания

Если одно или несколько испытаний, описанных в пунктах 8.1- 8.6., не выдержано, то можно допустить повторные испытания двух других кусков проб. Один из кусков новой пробы следует взять из той же части пробы, что и тот, который не выдержал испытание.

Если пробы из обоих кусков выдержали испытания, значит, тестируемый материал отвечает отдельным требованиям этого стандарта. Если одна из этих проб не выдержала испытание, значит, тестируемый материал не отвечает требованиям этого стандарта.

8.8. округление результатов

Для доказательства соблюдения предельных значений, установленных этим стандартом, необходимо полученное в ходе испытания значение округлить согласно указаниям на основе приложения В к ISO 31-0:1992. Исключением из этого служит интервал округления 10 N/mm^2 для определения прочности на разрыв и 0,2%-предел прочности при разрыве. При растяжении значение необходимо округлить на ближайший 1%.

Применяйте следующие правила округления :

А)если цифра непосредственно за последней сохраняемой цифрой меньше 5, то последняя сохраняемая цифра не изменяется

А)если цифра непосредственно за последней сохраняемой цифрой равна или больше 5, то последняя сохраняемая цифра увеличивается на 1.

9. свидетельство соответствия и свидетельство проверки

9.1. свидетельство соответствия

если покупателю оно требуется и это оговорено в договоре, то поставщик сопровождает продукт свидетельством соответствия согласно EN 1656.

9.2. свидетельство проверки

если покупателю оно требуется и это оговорено в договоре, то поставщик сопровождает продукт свидетельством проверки согласно EN 10204.

10 маркировка, упаковка, этикетки

вопросы маркировки, упаковки и этикетирования находятся в ведении поставщика, если у покупателя нет особых требований и особые договоренности отсутствуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Свойства сортов меди для электротехники

А.1 общее деление на сорта меди

Свойства сортов меди зависят по большей части от присутствия или отсутствия определённых элементов, в частности - кислород, фосфор и серебро.

Различные сорта меди подразделяются на 4 вида :

- раскислённая дразнением медь (т.е. кислородосодержащие сорта меди)
- бескислородная медь
- дезоксидированная медь
- содержащая серебро медь

Примечание : деление на «очищенную» или «неочищенную» медь , специфичные понятия для подразделения этих классов содержатся в ИСО 197-1.

А.2 общие свойства

В общем, все сорта меди поддаются пайке и способны менять форму. Электрическая проводимость и свариваемость изменяются в зависимости от чистоты сортов меди.

А.3 особые свойства

В таблице А.1 указаны особые свойства сортов меди , важных для применения в электротехнике. В таблице приводятся также обозначения материалов, т.е.е символы и номера сортов меди для каждого сорта.

Примечание : Этот стандарт определяет все сорта меди, которые содержатся в таблице А.1 .

Таблица А.1 - особые свойства сортов меди актуальных для электротехники

Вид меди	свойства	Обозначения материала	
		символ	номер
раскислённая дразнением медь (т.е. кислородосодержащие сорта меди)	Эти сорта меди производятся с определенной долей кислорода. Они обладают высокой электропроводимостью. Чтобы избежать водородного охрупчивания. в водородосодержащих атмосферах для этих сортов меди необходимо в процессе их тепловой обработки, сварки или высокотемпературной пайки принимать особые меры.	Cu-ETP1 Cu-ETP Cu-FRHC	CW003A CW004A CW005A
бескислородная медь	Сорта меди этого вида изготавливаются в бескислородной среде без применения дезоксидирующих агентов. Они обладают высокой электрической проводимостью. При тепловой обработке этих сортов, сварке и высокотемпературной пайке никаких специальных мер по предотвращению водородного охрупчивания принимать не нужно.	Cu-OF1 Cu-OF Cu-OFE	CW007A CW008A CW009A
дезоксирированная медь	Сорта меди этого вида изготавливаются с добавлением определенного количества дозоксирирующих агентов(преимущественно – фосфора) и они содержат небольшое количество остатков раскислителей. Эти сорта обладают высокой электрической проводимостью. При тепловой обработке этих сортов, их сварке или высокотемпературной пайке никаких специальных мер по предотвращению водородного охрупчивания принимать не нужно.	Cu-PHC Cu-HCP Cu-PHCE	CW020A CW021A CW022A
содержащая серебро медь	Раскислённая дразнением медь (т.е. кислородосодержащие сорта меди), бескислородная медь и дезоксирированная медь могут производиться с добавлением серебра до 0,12% (массовая доля). За счёт добавления серебра повышается температура размягчения, без существенного влияния на электрическую проводимость	CuAg0,04 CuAg0,07 CuAg0,10 CuFg0,04P CuAg0,07P CuAg0,10P CuAg0,04(OF) CuAg0,07(OF) CuAg0,10(OF)	CW011A CW012A CW013A CW014A CW015A CW016A CW017A CW018A CW019A

Ссылки на литературу.

При разработке данного стандарта было использовано большое количество документов . Подобные ссылки на использованную литературу повсеместно встречаются в тексте.

ЕН 1173 «медь и медные сплавы» - обозначение состояний

ЕН 1412 « медь и медные сплавы» - европейская система нумерации материалов

ЕН 12163 «медь и медные сплавы» - бруски общего применения

ЕН 12166 «медь и медные сплавы» - провода общего применения

ЕН 12167 «медь и медные сплавы» - профили и прямоугольные бруски общего применения

ЕН 13602 «медь и медные сплавы» - медная катанка для изготовления электрических проводов

ЕН ИСО 9001 – «система менеджмента качества» - требования (ИСО 9001:2000).

Таблица 1 – перечень сортов меди

Обозначение материала		Состав в % (массовая доля)								
СИМВОЛ	номер	элемент	Cu	Ag	Bi	O	P	Pb	Прочие элементы (см. примечание)	
									В целом	За исключением
Cu-ETP	CW004A	min	99,90 ^a	--	---	--	--	---	---	Ag, O
		max	---	--	0,0005	0,040 ^b	--	0,005	0,03	
Cu-FRHC	CW005A	min	99,90 ^a	--	---	--	--	--	--	Ag, O
		max	--	--	--	0,040 ^b	--	--	0,04	
CU-OF	CW008A	min	99,95 ^a	--	---	--	--	---	---	Ag
		max	--	--	0,0005	-- ^c	--	0,005	0,03	
CuAg0,04	CW011A	min	Rest	0,03	---	---	--	--	---	Ag, O
		max	--	0,05	0,0005	0,040	--	--	0,03	
CuAg0,07	CW012A	min	Rest	0,06	---	---	--	--	---	Ag, O
		max	--	0,08	0,0005	0,040	--	--	0,03	
CuAg0,10	CW013A	min	Rest	0,08	---	---	--	--	---	Ag, O
		max	--	0,12	0,0005	0,040	--	--	0,03	
CuAg0,04P	CW014A	min	Rest	0,03	---	--	0,001	--	---	Ag, P
		max	--	0,05	0,0005	-- ^c	0,007	--	0,03	
CuAg0,07P	CW015A	min	Rest	0,06	---	--	0,001	--	---	Ag, P
		max	--	0,08	0,0005	-- ^c	0,007	--	0,03	
CuAg0,10P	CW016A	min	Rest	0,08	---	--	0,001	--	---	Ag, P
		max	--	0,12	0,0005	-- ^c	0,007	--	0,03	
CuAg0,04(OF)	CW017A	min	Rest	0,03	---	--	--	--	--	Ag, O
		max	--	0,05	0,0005	-- ^c	--	--	0,0065	
CuAg0,07(OF)	CW018A	min	Rest	0,06	---	--	--	--	--	Ag, O
		max	--	0,08	0,0005	-- ^c	--	--	0,0065	
CuAg0,10(OF)	CW019A	min	Rest	0,08	---	--	--	--	--	Ag, O
		max	--	0,12	0,0005	-- ^c	--	--	0,0065	
Cu-PHC	CW020A	min	99,95 ^a	--	---	--	0,001	---	---	Ag, P
		max	--	--	0,0005	-- ^c	0,006	0,005	0,03	
Cu-HCP	CW021A	min	99,95 ^a	--	---	--	0,002	---	---	Ag, P
		max	---	--	0,0005	-- ^c	0,007	0,005	0,03	

*примечание : сумма прочих элементов (кроме меди) определяется как сумма Ag, As, Bi, Cd, Co, Cr, Fe, Mn, Ni, O, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Te и Zn , за исключением отдельно приводимых элементов

a – включая серебро до макс. 0,015%

b – допустимое содержание кислорода 0.060%, если это согласовано между покупателем и поставщиком.

c – содержание кислорода должно регулироваться таким образом, чтобы материал отвечал требованиям ЕН 1976 относительно водородостойкости.

обозначение		Размеры в мм										твёрдость				Прочность на разрыв	0.2% предел растяжения	Предельное удлинение					
материал		состояние	Круглые, квадратные, шестиугольн			прямоугольные																	
						толщина			ширина		HB		HV		R _m	R _{pBz}	A _{100mm}	A					
символ	номер		с	свыше	до	с	свыше	до	с	свыше	до	min	max	min	max	N/mm ²	N/mm ²	%min	%min				
		D	2	--	80	0.5	--	40	1	--	200	Изготовлено холодным методом без установленных свойств											
Cu-ETP Cu-FRHC Cu-OF CuAg0,04 CuAg0,07 CuAg0,10 CuAg0.04P CuAg0.07P CuAg0,10P CuAg0.04(OF) CuAg0,07(OF) CuAg0.10(OF) Cu-PHC Cu-HCP	CW004A CW005A CW008A CW011A CW012A CW013A CW014A CW015A CW016A CW017A CW018A CW019A CW020A CW021A	H035 ^a	2	--	80	0.5	--	40	1	--	200	35	65	35	65	--	--	--	--				
		R200 ^a	2	--	80	1	--	40	5	--	200	--	--	--	--	200	max1 20	25	35				
		H065	2	--	80	0.5	--	40	1	--	200	65	90	70	95	--	--	--	--				
		R250	2	--	10	1	--	10	5	--	200	--	--	--	--	250	min 200	8	12				
		R250	--	10	30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	250	min 180	--	15				
		R230	--	30	80	--	10	40	--	10	200	--	--	--	--	230	min160	--	18				
		H085	2	--	40	0,5	--	20	1	--	120	85	110	90	115	--	--	--	--				
		H075	--	40	80	--	20	40	--	20	160	75	100	80	105	--	--	--	--				
		R300	2	--	20	1	--	10	5	--	120	--	--	--	--	300	min 260	5	8				
		R280	--	20	40	--	10	20	--	10	120	--	--	--	--	280	min 240	--	10				
		R260	--	40	80	--	20	40	--	20	160	--	--	-	--	260	min 220	--	12				
		H100	2	--	10	0,5	--	5	1	--	120	100	--	110	--	--	--	--	--				
		R350	2	--	10	1	--	5	5	--	120	--	--	--	--	350	min 320	3	5				
		Примечание 1 N/мм2 соответствует 1 МПа																					
		a -- закалённый																					

Таблица 3 – электрические свойства (при 20°)

Обозначения			Удельное объёмное сопротивление		Удельное инерционное сопротивление	Проводящая способность	
Материал		состояние	Ом*мм ² /м		Ом*г/м ²	MS/м	%IACS ^a b
символ	номер		max		max	min	min
Cu-ETP Cu-FRHC Cu-OF CuAg0,04 CuAg0,07 CuAg0,10 CuAg0,04(OF) CuAg0,07(OF) CuAg0,10(OF) Cu-PHC	CW004A CW005A CW008A CW011A CW012A CW013A CW017A CW018A CW019A CW020A	D		0,017 86	0,158 8	56,0	98,6
		H035	R200	0,017 24	0,153 3	58,0	100,0
		H065	R250	0,017 54	0,155 9	57,0	98,3
		H065	R30				
		H085	R300				
		H085	R280				
		H075	R260				
		H100	R350	0,017 86	0,158 8	56,0	96,6
CuAg0,04P CuAg0,07P CuAg0,10P Cu-HCP	CW014A CW015A CW016A CW021A	D		0,018 18	0,161 6	55,0	94,8
		H035	R200	0,017 54	0,155 9	57,0	98,3
		H065	R250	0,017 86	0,158 8	56,0	96,6
		H065	R230				
		H85	R300				
		H085	R280				
		H075	R260				
		H100	R350	0,018 18	0,161 6	55,0	94,8

Примечание 1 : %-значения IACS рассчитываются как процентные доли стандартного значения для закалённой меди с высокой проводимостью, по определению международной комиссии по электротехнике. Медь с удельным объёмным сопротивлением 0,017 24 $\mu\Omega \times \text{м}$ при 20°C соответствует по определению проводимости 100 %.

Примечание 2 : 1MS/м соответствует 1 м/($\Omega \times \text{мм}^2$).

a = рассчитывается с плотностью меди 8,89 г/см³

b = IACS : международный стандарт отожжённой меди

Таблица 4 – предельные значения для круглых, квадратных и шестиугольных брусков и проводов

Номинальные размеры		Предельные размеры			
		Для круглых брусков и проводов (диаметр)		Квадратные и шестиугольные бруски и провода(раствор ключа)	
свыше	до	Класс А	Класс В	Класс А	Класс В
2 ^c	3	0 -0,06	± 0,03	--	--
3	6	0 -0,08	± 0,04	0 -0,12	± 0,06
6	10	0 -0,09	± 0,05	0 -0,15	± 0,08
10	18	0 -0,11	± 0,08	0 -0,18	± 0,09
18	30	0 -0,13	± 0,07	0 -0,21	± 0,11
30	50	0 -0,16	± 0,08	0 -0,25	± 0,13
50	80	0 -0,19	± 0,10	0 -0,30	± 0,15
<ul style="list-style-type: none"> установленные предельные значения базируются на ИСО h11 или ИСО h12 для класса А (только нижний предел) и на ИСО js11 или ИСО js 12 для класса В (верхний/нижний предел) овальность (см. 3.3.) включена в предельное значение диаметра и не должна превышать половину выше установленного предельного значения. Включая 2 					

Таблица 5 – предельные значения ширины и толщины прямоугольных брусков и проводов

Ширина (номинальная) ^a		Предел ьная ширина	Предельная толщина (номинальная) для диапазона толщин					
свыше	до		От 0,5 до 3	От 3 до 6	От 6 до 10	От 10 до 18	От 18 до 30	От 30 до 40
1 ^b	10	± 0,08	±0,03	±0,04	±0,07	---	---	--
10	18	± 0,10	±0,03	±0,04	±0,07	±0,10	--	--
18	30	± 0,15	±0,04	±0,06	±0,08	±0,10	± 0 , 1 5	--
30	50	± 0,20	±0,05	±0,08	±0,10	±0,12	±0,15	±0,20
50	80	± 0,25	±0,06	±0,10	±0,12	±0,15	±0,18	±0,20
80	120	± 0,30	---	±0,12	±0,15	±0,18	±0,20	±0,25
120	160	± 0,40	---	---	±0,18	±0,20	±0,25	±0,30
160	200	± 0,50	---	---	±0,20	±0,25	±0,30	±0,40
<ul style="list-style-type: none"> значения приводятся в миллиметрах если соотношение ширины и толщины (номинальной) больше 20:1, то покупателю и поставщику необходимо согласовать предельные значения. Включая 1. 								

Таблица 6 – макс. радиусы острых углов брусков и проводов

Толщина (номинальная) или раствор ключа		Максимальный радиус края
свыше	до	
0,5 ^а	2	По договорённости
2	6	0,3
6	10	0,4
10	18	0,5
18	30	0,6
30	80	0,8
а - включая 0,5.		

Таблица 7 – радиусы брусков и проводов со скругленными краями

Толщина (номинальная) или раствор ключа		радиус края	Предельное значение для радиуса края
свыше	до		
0,5 ^а	1	b	-----
1	3	0,5	-----
3	6	0,8	± 0,2
6	10	1,0	± 0,3
10	30	1,6	± 0,4
30	80	2,5	± 0,5
а - включая 0,5			
b - 0,5 x толщину (номинальную) или раствор ключа			

Таблица 8 – предельные размеры технологической длины

Длина (номинальная)	Диаметр (номинальный) или ширина		Предельные значения длины
	свыше	до	
3000, 3500, 4000, 4500, 5000, 5500, 6000	2 ^б	50	± 200
	50	120	± 300
По договоренности	120	200	± 500
а - 10% количества брусков и проводов поставки могут быть короче установленного размера, но не менее 50 % номинальной длины			
b - включая 2.			

Таблица 9 – предельные размеры установленной длины

Длина на заказ		Предельные размеры
свыше	до	
---	3 000	+5 0
3 000	6 000	+8 0
6 000	10 000	+10 0

Таблица 10 – максимальное скручивание брусков и проводов

Ширина (номинальная)		Макс. допустимое скручивание	
свыше	до	На 1 м длины	Общая длина(в м)
10 ^а	18	1,0	1,0 *L
18	30	1.5	1,5 *L
30	50	2.0	2,0 *L
50	80	3.0	3,0 *L
80	120	4.5	4,5 *L
120	200	6.0	6,0 *L
а - включая 10			

Таблица 11 – прямизна брусков

Диаметр (номинальный), раствор ключа , толщина или ширина	Макс. отклонение от прямизны (см. 6.7.3.)		
	На длины 400 мм	На всю длину	
		От 1м до 4 м	Свыше 4 м
≥ 10 mm	0,8 mm	2.0 mm * l ₁	

Таблица 12 - ровность прямоугольных брусков

Ширина (номинальная) ^a		Макс. отклонение от ровности для толщины	
свыше	до	От 1 до 6	Свыше 6 до 40
10 ^b	30	0,2	0,15
30	50	0,3	0,2
50	80	0,4	0,25
80	120	0,5	0,3
120	200	---	0,5

а - если соотношение ширины и толщины больше 15 : 1, отклонение от ровности требует согласования покупателя и поставщика.

б - включая 10

Таблица 13 – предельные отклонения массы

Масса (номинальная) поставки в кг		Предельное отклонение массы
свыше	до	
50 ^a	100	± 15 кг
100	1000	± 10 %
1000	---	± 5%

а - включая 50.

Таблица 14 – пробы

Диаметр ^a или раствор ключа (номинальный) в мм		Проба в кг
свыше	до	до
0,1	0,8	100
0,8	3,0	250
3,0	10,0	500
10,0	25,0	1000
25,0	50,0	1500
50,0	---	2000

а - для проводов с прямоугольным или многоугольным сечением диаметр круглого провода с равными размерами площади сечения.